

تعقيم المخطوطات

مصطفى مصطفى السيد يوسف

أخصائي حفظ وصيانة المخطوطات

بجامعة الامام محمد بن سعود الإسلامية

بالرياض

ولكن يحكم اختيار أي من هذه الطرق لطبيعة الوسط أو الجسم المراد تعقيمه. ونحن بطبيعة تعاملنا مع المخطوطات بما لها من ندرة علمية وقيمة أثرية ولطبيعة مكوناتها وقدمها، يجب علينا التحري الدقيق في اعتبار الطريقة التي تقضي على هذه الكائنات وتمنع ضررها، دون أن يكون لهذه الطريقة أثر ضار على صفات المخطوط، ليس فقط على المدى القريب بل أيضا على المدى البعيد، وبصفة عامة يمكن القول أن هناك طريقتين لتعقيم المخطوط وتحليله مما قد ينمو عليه من حشرات وكائنات دقيقة، تعتمد الطريقة الأولى على استخدام المبيدات الكيميائية، بينما تستخدم الوسائل الطبيعية في الطريقة الثانية، وإن كانت الطريقتان تختلفان في الأسلوب إلا أنهما في النهاية تحققان نفس الهدف وهذا ما سنناقشه فيما يلي على أن نضع في الاعتبار أن عملية التعقيم تلزم للمخطوطات التي لم تصب بعد لحمايتها من الإصابة وأيضا للمخطوطات المصابة لوقف انتشار الإصابة بها حتى يمكن إجراء العمليات الفنية لصلتها والتخلص مما بها من إصابات.

أولا : استخدام المبيدات في مقاومة آفات المخطوطات.

Pesticides and Manuscripts Pests.

وهي طريقة شائعة الاستعمال في مقاومة الآفات بصفة عامة، إلا أن الأمر يختلف مع المخطوطات ، نظرا لقدمها وحساسية أحبار كتابتها للمبيدات المستخدمة، ومن هنا يجب على أخصائي الصيانة اختبار تأثير صلاحية المبيد مع مكونات المخطوط قبل

المخطوطات بطبيعة تكوينها من مواد كربوهيدراتية ممثلة في الأوراق والبرديات واللواصق النشوية ومواد بروتينية ممثلة في الرغوف والجلود والخواصق الغروية تعتبر بيئة غذائية جيدة للعديد من الحشرات والفطريات والبكتيريا والاكثينوميسيتات، فيما يعرف بالنشاط البيولوجي المتلف للمخطوطات، هذا إذا ما توفرت مشجعات النمو الأخرى كالحرارة والرطوبة والأضاءة بجانب المادة الغذائية التي يقدمها جسم المخطوط.

وتعقيم المخطوط في مفهومه العام يعني حمايته من الأثر المتلف لهذه الكائنات التي قد تصيب المخطوط مجتمعة أو تكون الإصابة بنوع أو أكثر، فإن اقتضت الإصابة على الحشرات عرفت بالإصابة الحشرية، وإن اشتملت الإصابة على الفطريات والبكتيريا والاكثينوميسيتات عرفت بالإصابة الميكروبيولوجية في حين أن إصابة المخطوط بكلها نوعي الإصابة الحشرية والميكروبيولوجية يعرف بالإصابة البيولوجية. ولكل من هذه الأنواع مظاهر عامة يمكن تشخيصها بالعين أحيانا وبلاستعانة ببعض العدسات المكبرة أحيانا أخرى كما سنرى في الحديث عن طرق التعقيم.

وإذا نظرنا للتعقيم نظرة واسعة لاستطلعنا القول أن التعقيم يعني القضاء على كل أشكال صور الحياة Life Forms إن كانت عليا أو جرثومة أو بويضة أو يرقة أو عذراء، ويتم القضاء على هذه الأطوار بطرق عديدة منها الهواء الساخن والهواء الجاف والحرارة المباشرة واستعمال الضغط وبخار الماء والمواد الكيميائية

الهوامش والنصوص أو في شكل قرص رأسي للملازم والكموب وحروف الأوراق كما نرى في الأشكال (١)، (٢)، (٣) على التوالي وهي نماذج مصورة من مخطوطات جامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية بالرياض بالملكة العربية السعودية.

ومن أمثلة هذه الحشرات حشرة الـ *Anthrenus* والـ *Tribolium* والـ *Catantus* والـ *Thermobia* هذا بالإضافة إلى دود الكتب وتعل الكتب والفيل الأبيض الذي يعرف بالأرضة. ومن أهم المبيدات التي تستخدم هنا الـ *Actellic* والـ *Chlordan* والـ *Pyrethrene* والـ *Sumitkion* بحيث لا يتجاوز تركيز أي منها ٠,٥٪ حسب شدة الإصابة مع مراعاة استخدام المذيب المناسب الذي لا يؤثر على أحبار الكتابة أو صفات الورق، ويمكن أيضا استخدام مبيدات النيوسينول والدلترين بنفس التركيز لنفس الغرض.

استعماله في التعقيم، والاختيار هنا يعني تأثير المبيد على الورق والجلد والمواد اللاصقة والأحبار والآفات في وقت واحد. ولنوعية الإصابة دور في طريقة استخدام المبيد، فإذا كانت الإصابة مقصورة على نوعية معينة من الكائنات، استخدم لها مبيدات فردية التأثير أي ذات تأثير متخصص، وإن كانت الإصابة بأكثر من نوعية من الكائنات، استخدم لها المبيدات ذات التأثير المشترك.

١ - استخدام المبيدات فردية التأثير

Individual Pesticides

ويضم هذا القسم أنواعا كثيرة منها ما هو متخصص لمنع نمو الكائنات الدقيقة، ومنها ما هو قادر على قتل الحشرات بأطوارها المختلفة، لذلك تنقسم هذه المبيدات إلى مبيدات حشرية ومبيدات كائنات دقيقة.

أ - المبيدات الحشرية : Insecticides

تستخدم في حالة الإصابة الحشرية للمخطوط التي تظهر في شكل قطوع أو ثغوب متشرة على



شكل (١)

ب - مبيدات الكائنات الدقيقة :

وتشمل مبيدات الفطريات Fungicides ومبيدات البكتريا Bacteriocides والتي تؤثر بدورها على الاكتينوميستات وتستخدم هذه المجموعة في حالة ظهور إصابات التبقع الملونة Coloured Spot الناتجة من نمو الكائنات الدقيقة مع ضعف أماكن الإصابة بشكل سهل معه حملها دون أن تشكل (شكل) ومن أهم الكائنات الدقيقة التي تلعب دوراً رئيسياً في تلف المخطوطات ما يلي :

من أجناس الفطريات الـ *Aspergillus* والـ *Trichoderma* والـ *Penicillium* والـ *Chaetomium* والـ *Fusarium* ومن البكتريا الـ *Cytophaga* والـ *Cedulomonas* والـ *Pseudomonas* والـ *Bacillus* في حين أن أجناس الاكتينوميستات تنحصر في الـ *Streptomyces* والـ *Nocardia*.

والمبيدات المستخدمة في هذه الحالة يمكن تقسيمها إلى ثلاثة مستويات أو ثلاث مجموعات:

المجموعة الأولى : تستخدم بتركيز ٢٠٠ مللجرام/لتر ومنها الـ *Caecol* والـ *Actidione* والـ *Bavistin* والـ *Miltex* والـ *Blitare*.

أما المجموعة الثانية تستخدم بتركيز لا يتجاوز ٤٠٠ مللجرام/لتر ومنها الـ *Benlate* والـ *P-chloro-m-cresol* والـ *White zinc*.

في حين أن المجموعة الثالثة : تستخدم بتركيز يصل إلى ٧٠٠ مللجرام/لتر ومنها الـ *Thiourea* والـ *Salicylanilide*.

وفي جميع الحالات يراعى استخدام المذيب المناسب للأوراق والأحبار.

طريقة تطبيق استخدام المبيدات لردية التأثير:

كلنا المجموعتين من المبيدات (مبيدات الحشرات ومبيدات الكائنات الدقيقة) يمكن استعمالهما بإحدى الطرق التالية :

١ - الرش الخفيف المتناثر على هيئة رذاذ على صفحات المخطوط المصاب.

٢ - غمر الصفحات المصابة بعد فك المخطوط في محلول المبيد ثم رفعها وتركها لتجف جفافاً طبعياً.

٣ - يمكن استخدام أوراق خاصة تشرب محلول المبيد وتوضع بين الصفحات مع تغييرها من وقت لآخر، وتصلح هذه الطريقة بالذات مع التيمول، فيما يعرف بورق التيمول.

٤ - تستخدم للتنعيم الموضعي بأن توضع على هيئة نقط في كعب المخطوط باستخدام قطارة، ولكن هذه الطريقة تصلح فقط في حالة تركيز الإصابة بكعب المخطوط.

٢ - استخدام المبيدات لمعالجة التأثير المشترك

وهذا القسم يشمل مجموعة من المبيدات التي يمكن أن تثبط أو تمنع نمو الحشرات والفطريات والبكتريا في آن واحد، وتتميز هذه المجموعة بخلاف المبيدات الفردية بتقليل تعرض المخطوط للمبيدات، مع ضمان تعقيمه وتحليصه مما به من فطريات وحشرات وخلافه من الكائنات المتلفة في عملية واحدة.

تعقيم المخطوطات

يستمر التدخين لمدة ١٠ أيام كاملة.

٢ - التدخين بالفورمالدهيد.

الفورمالدهيد غاز عديم اللون ذو رائحة شديدة، يذوب في الماء ويعطي الفورمالين، ويلزم الاحتراس منه نظرا لتأثيره على جلد الإنسان خاصة الغشاء المخاطي للأنف والفم وأيضا يؤثر الفورمالين على جلود ورقوق المخطوطات لهذا يجب تحاشي استخدامه لتعقيم المخطوطات الجلدية. وطريقة تبخير المخطوطات بالفورمالدهيد تشبه طريقة التبخير بالبرادكس ولكن يستمر تعريض المخطوطات لبخار الفورمالين (١٧-٢٠٪) لمدة ١٢ يوما. ويمكن اختصار هذه المدة إلى ١٢ ساعة باستعمال سخان كهربائي تحت الاناء الحلووي للفورمالين إلا أن استعمال مثل هذا السخان يعتبر مصدرا حراريا ضارا بالمخطوط، وطريقة التدخين بالفورمالدهيد من أكثر الطرق تأثيرا على جراثيم الفطريات.

٣ - التدخين بالثيمول

الثيمول من المواد الصلبة التي يمكنها أن تتسامى إلى غاز قاتل للحشرات والفطريات، والتسامي يعني تحول المادة الصلبة إلى غاز مباشرة دون المرور بحالة السيولة، ويتم تسامي الثيمول باستخدام لمبات حرارية Infrared أو لمبات عادية قوية ويتم ذلك أيضا في صندوق التبخير المعلق لمدة يحكمها شدة الاصابة.

ب - استخدام مخلوط المبيدات :

Mixtures of Pesticides

مخلوط المبيدات يعني عمل تركيبة من أكثر من

هذه المبيدات إما مواد قادرة على التحول إلى غازات سامة تتخلل الانفاق وثقوب المخطوط التي تختبئ فيها بويضات ويرقات وغدازي الحشرات وتعرف هذه المواد بمواد التدخين والتبخير Fumigation ومنها الفورمالدهيد والبرادكس Paradichlorobenzene وبروميد الميثيل والثيمول وسيانيد الصوديوم. أو قد تستخدم المبيدات في صورة مخلوط لأكثر من مبيد، والمخلوط هنا يكون لأكفا المبيدات الفطرية والحشرية بأقل تركيز يعطي أعلى تأثير مثبط للكائنات الحية، وإن كانت هاتان الطريقتان (التدخين واستخدام مخلوط المبيدات) تؤديان نتيجة واحدة إلا أن طريقة التدخين أكثر صلاحية في حالة الحشرات حفارة الانفاق حيث تستطيع الأتخرة ملاحقة الحشرات وبويضاتها وأطوارها المتحركة داخل الأنفاق، الأمر الذي يعجز عنه مخلوط المبيدات.

أ - التدخين والتبخير Fumigation

وهي طرق كلها كيميائية تعتمد على استخدام مواد كيميائية منتجة لغازات سامة، لذلك تم هذه الطرق في صناديق خاصة مغلقة جيدا، توضع فيها المخطوطات مفتوحة على شكل مروحة ثم تُغَرَض للغازات لمدة تتوقف على حسب شدة الاصابة ومصدر الغاز السام المستخدم في التبخير.

١ - التدخين بالبرادكس Para dichlorobenzene

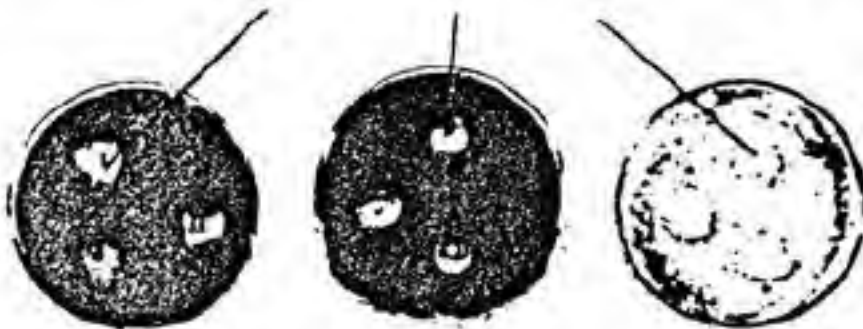
في هذه الطريقة توضع بالمورات من البرادكس في صندوق التبخير، بتركيز يتراوح بين ١/٤ - ١ ك لكل ٢م٥ من فراغ الصندوق، ويستمر التبخير لمدة ٢٤ ساعة على درجة ١٦م°. ويمكن استخدام الكلورودورم بتركيز مشابه للبرادكس على أن

البكتريا والاسترتوميسيتات. في نفس الوقت قد تمّ تأثير مجموعة من المبيدات الحشرية المعروفة بقدرتها على قتل الحشرات وهي الـ Actellic، والكلوردان والبيرثرين والشميون بتركيزات ١ و ٢ و ٣ و ٤ و ٥ و ٦ ٪ لكل مبيد على حدة على نمو ونشاط الكائنات الدقيقة المخلطة للمخروطات، وقد وجد أن الـ Actellic بتركيز ٤ ٪ هو أكفأ هذه المبيدات في تثبيط نمو الفطريات والبكتريا.

٢ - جُرِّبَتْ تباديل وتوافق من هذه المبيدات الثلاثة الـ Benlate كمبيد فطري والـ White Zineb كمبيد بكتيري والـ Actellic كمبيد حشري وذُرِمَ تأثير خلط هذه التباديل والتوافق على نمو الكائنات الدقيقة، وأُوضِحَت النتائج أن هناك زيادة ملحوظة في كفاءة مخلوط المبيدات الثلاثة، الـ Benlate بتركيز ٤٠٠ مللجرام/ لتر مع مبيد الـ White Zineb بتركيز ٢٠٠ مللجرام/ لتر ومبيد الـ Actellic بتركيز ٣ ٪ على تثبيط نمو الكائنات الدقيقة أكثر من أي مخاليط أخرى، وأكثر من تأثيراتها الفردية، وهذا ما نراه واضحاً في الشكل (أ، ب) إذ يوضح الشكل (أ) التأثير الفردي للمبيدات (قبل الخلط) على الأنواع النشطة من

مبيد يكون لها القدرة على قتل الحشرات والكائنات الدقيقة في عملية واحدة، ويجب أن نشير إلى أن خلط المبيدات لا يعي بالضرورة زيادة كفاءتها، فقد يؤدي الخلط إلى تقليل هذه الكفاءة، لهذا يجب دائماً إخضاع النتائج للتجربة قبل تقرير استخدام مخلوط معين من أكثر من مبيد، ضماناً للحصول على نتائج أفضل وتعميم أكفأ، مع دراسة تأثير المبيد المخلوط على خواص الورق الطبيعية، وهذا ما قمنا به عملياً في مركز بحوث الصيانة والترميم بالمهنة المصرية العامة للكتاب بالقاهرة حيث تم:

١ - دراسة التأثير الفردي لمجموعة من مبيدات الكائنات الدقيقة وهي الـ Benlate والـ White Zineb والـ Zinosan والـ Plantvax والـ Thiourea والـ P-Chloro-m-cresol بتركيزات ٢٠٠، ٣٠٠، ٤٠٠، ٥٠٠، ٦٠٠، ٧٠٠ مللجرام/ لتر لكل مبيد على نمو أنواع مختلفة من الفطريات والبكتريا والاسترتوميسيتات النشطة في تحليل وإتلاف المخطوط، وأُوضِحَت النتائج أن الـ Benlate بتركيز ٤٠٠ مللجرام / لتر هو أكفأ المبيدات في تثبيط نمو الفطريات، في حين أن الـ White Zineb بتركيز ٢٠٠ مللجرام/ لتر هو أكفأها في تثبيط نمو



شكل (٥) (أ)



شكل (٥) ب

وأُكلت النتائج، أنه ليس هناك أي تغير في الصفات الطبيعية للأوراق المعاملة بهذا المخلوط أو ظهور صفات غير مرغوبة بالمقارنة بالعينات التي لم تعامل بالمخلوط.

من هذا التسلسل لدراسة المخلوط [البليت ٤٠٠ مللجرام/ لتر والهوايت زبيب ٢٠٠ مللجرام/ لتر والاكيتيك ١٪] يتضح مدى صلاحية وفعاليتها، في إبادة الفطريات والحشرات التي تصيب المخطوط في عملية واحدة دون أن يؤدي استعماله إلى حدوث أي أضرار بأوراق المخطوط وهذا يفتح لنا الطريق لحفظ المخطوطات بمعاملة واحدة، دون اللجوء إلى طرق التعقيم بالتدخين والتبخير التي تعرضنا إلى احتمال تسرب الغازات السامة بين العاملين، وعلى هذا يمكن قصر استخدام طريقة التعقيم بالتبخير على حالات الإصابة الشديدة بمحفارات الانفاق الغائرة.

ويستخدم مخلوط المبيدات بإحدى الطرق السابق ذكرها في كيفية استخدام المبيدات ذات التأثير القوي، مع ملاحظة أن المعاملة بالمخلوط ذات فعالية للفناء، على كل من الفطريات والبكتريا والحشرات بأطوارها المختلفة.

الكائنات الدقيقة، والأنواع مزروعة في أطباق بترى على بيئة غذائية، وتأثير المبيدات يظهر على هيئة دوائر أو هالات صغيرة خالية من النمو، أما الشكل (ب) يوضح تأثير مخلوط نفس المبيدات على نمو الكائنات الدقيقة، ومن الشكل نرى مدى الزيادة في اتساع الهالات الخالية من النمو، وهذا الاتساع ناتج من كفاءة مخلوط المبيدات.

تأكيداً لكفاءة هذا المخلوط زُرعت بعض الأوراق صناعياً أي لفحت بأنواع نشطة من الكائنات الدقيقة المحللة للسليولوز، وغُوِمِلَتْ هذه الأوراق بمخلوط المبيدات وتركَّت في جو مناسب من درجة الحرارة ونسبة الرطوبة لمدة تزيد على شهرين، فلم تتمكن أي من الكائنات المزروعة من النمو على هذه الأوراق، وامتنعاً للتأكد من صلاحية هذا المخلوط في تعقيم المخطوطات، ذُرِسَتْ آثاره على الصفات الطبيعية للأوراق حيث غُوِمِلَتْ عينات من الأوراق بهذا المخلوط رشاً Spray وغمرًا Dipping، وتبيّن أهم صفات الورق المعامل مثل قوة الشد ومقاومة التمزق وقوة الانفجار والخصوى الرطوبي، وفُورِثَت النتائج المتحصل عليها بنتائج لعينات مماثلة من نفس الورق غير المعامل بمخلوط المبيدات،

ثانياً : استخدام الطرق الطبيعية لمقاومة آفات المخطوطات:

الطرق الطبيعية إنحاء حديث لحأ إليه الانسان لمقاومة الآفات الضارة تفادياً لحاطر استعمال المبيدات وما يحصل أن تحدثه من تسممات ، بالأضافة إلى احتمال تأثيرها على أحيار كتابة المخطوطات والخصائص الطبيعية والكيميائية لأوراقها وجلودها، وتعتمد الطرق الطبيعية على استخدام الاشعاعات القصيرة الموجهة كالاشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء، وكذلك الموجات الكهرومائية والكهرومغناطيسية، ويمكن أيضاً استخدام الهواء الساخن والتردد الصوتي العالي لنفس الغرض، ولكن إنحاء الطرق الطبيعية هذا، ما زال تحت البحث والدراسة ضماناً للحصول على نتائج أفضل، وأكثر أمناً للانسان، وأقوى تأثيراً على الآفات، مع المحافظة على ملامح المخطوط الأثرية.

وهناك بعض الاحتياطات الهامة يجب أن توضع في الاعتبار عند استعمال المبيدات بصفة عامة وأهم هذه الاحتياطات:

- ١ - تجهيز المبيدات قبل الاستعمال مباشرة.
- ٢ - الالتزام بالتركيزات المطلوبة للمبيد المستخدم.
- ٣ - تجنب استخدام المبيدات بجانب مصادر حرارية لاحتمال اشتعالها أو على الأقل فند مفعولها.
- ٤ - الحرص الشديد أثناء استخدام الفورمالين، لتأثيره على أغشية الأنف والقم والعين.

- ٥ - ضرورة غلق المخازن المصقمة لمدة ٢٤ ساعة.
- ٦ - استعمال جوانينبات طبية أثناء تجهيز وتداول المبيد.
- ٧ - استعمال كميات خاصة مزودة بمرشحات منقبة.
- ٨ - غسل الأيدي والوجه بعد الانتهاء من العمل مباشرة.

وبهذا يمكن القول أن اتباع أى من هذه الطرق يكون كافياً لمنع أو تقليل حدوث الاساية أو انتشارها بين المخطوطات إلا أن هناك بعض النقاط الواجب توافرها بجانب التعقيم حتى يكون جو حفظ المخطوطات متكاملًا، وهذه النقاط تشمل التحكم في مشجعات النمو بحيث تتحقق المواصفات القياسية المطلوبة لتخزين المخطوطات.

المواصفات القياسية غزن المخطوطات :

- ١ - درجة الحرارة تتراوح بين ١٨ - ٢٠ م.
- ٢ - نسبة الرطوبة تتراوح بين ٥٥ - ٦٠ %.
- ٣ - شدة الاضاءة لا تتجاوز ٥٠ لوكس/ قدم ٢.
- ٤ - تركيب مرشحات كربونية على النوافذ.
- ٥ - تركيب لمبات U.V. على مدار المخازن بحيث تعمل أوتوماتيكيا عند فتح الأبواب.
- ٦ - النظافة المستمرة من الاتربة والغبار.
- ٧ - التعطير الدوري للمخزن بالتعقيم بالرش الخفيف بمخلوط المبيدات كل ثلاثة شهور على الأكثر.

المراجع

- حسام الدين عبد الحميد محمود، تكنولوجيا صيانة وترميم المقتنيات الثقافية مخطوطات — مطبوعات — وثائق — تسجيلات، القاهرة — الهيئة العامة للكتاب ١٩٧٩ م.
- مصطفى مصطفى السيد يوسف دور الميكروبات في تلف النسخات القديمة القيمة . رسالة ماجستير — كلية الزراعة جامعة عين شمس قسم البيكروبيولوجي ١٩٨٠ م.
- عالم الكتب المجلد الثالث العدد الثالث ص ١٧١ - ١٧٦ . الرياض — دار تعيف للنشر والتأليف ١٩٨٢ م.